

RANCANG BANGUN PERANGKAT LUNAK  
PENJADWALAN PERKULIAHAN MENGGUNAKAN METODE META-  
HEURISTIK (PENGGABUNGAN METODE ALGORITMA GENETIK DAN  
TABU SEARCH)

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh :

RIO PRAYOGA SUPRAYANA  
NPM. 06 34 015 019

JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL VETERAN  
JAWA TIMUR  
SURABAYA

2011

Nama : Rio Prayoga Suprayana  
NPM : 0634015019  
Judul : Rancang Bangun Perangkat Lunak Penjadwalan Kuliah Menggunakan Metode Meta-Heuristik (Penggabungan Metode Algoritma Genetik dan Tabu Search)  
Dosen Pembimbing 1 : Basuki Rahmat, S.Si, MT  
Dosen Pembimbing 2 : Delta Ardy Prima, ST

## ABSTRAK

Penjadwalan kegiatan perkuliahan dalam sebuah Perguruan Tinggi / Kampus adalah suatu hal yang rumit dan sering mengalami kesulitan, yang menyebabkan pengalokasian mata kuliah, dosen, dan ruangan sering bentrok dengan jadwal mata kuliah, dosen, dan ruangan yang lain dalam suatu periode jadwal kuliah. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem dan metode optimasi yang dapat diterapkan untuk menyusun sebuah jadwal mata kuliah.

Dalam Algoritma Genetika, populasi awal dibangun secara acak, sedangkan pada populasi berikutnya merupakan hasil evolusi kromosom-kromosom melalui interaksi yang disebut dengan istilah generasi. Setiap generasi, kromosom akan melalui proses evaluasi yang akan menghasilkan nilai fitness. Nilai fitness suatu kromosom akan menunjukkan kualitas tiap kromosom dalam populasi tersebut.(Kusumadewi & Purnomo, 2005). Sedangkan Prinsip dasar Tabu Search adalah untuk mengikuti kemampuan local search bertemu sebuah lokal optimum dengan cara membiarkan nonimproving bergerak kembali ke solusi sebelumnya yang dicegah dengan menggunakan memori yang disebut dengan Tabu List.

Dengan adanya perangkat lunak penjadwalan kuliah yang menggunakan penggabungan metode Algoritma Genetika dan Tabu Search, aplikasi ini mampu membuat sebuah jadwal yang meminimalisir jumlah bentrok pada sisi mahasiswa maupun dosen, baik pada jam kuliah maupun hari.

Kata Kunci: penjadwalan, Algoritma Genetika, Tabu Search

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| ABSTRAK.....   | i   |
| UCAPAN TERIMA KASIH.....                               | ii  |
| DAFTAR ISI .....                                       | iii |
| DAFTAR GAMBAR.....                                     | vi  |
| DAFTAR TABEL .....                                     | vii |
| <br>BAB I    PENDAHULUAN                               |     |
| 1.1      Latar Belakang .....                          | 1   |
| 1.2      Perumusan Masalah.....                        | 3   |
| 1.3      Batasan Masalah.....                          | 3   |
| 1.4      Tujuan .....                                  | 4   |
| 1.5      Manfaat .....                                 | 4   |
| 1.6      Metodologi Pembuatan Tugas Akhir.....         | 5   |
| 1.7      Sistematika Penulisan .....                   | 6   |
| <br>BAB II    TINJAUAN PUSTAKA                         |     |
| 2.1      Penjadwalan .....                             | 5   |
| 2.2      Konsep Sistem Kredit Semester.....            | 11  |
| 2.2.1    Nilai Satuan Kredit Semester Perkuliahan..... | 12  |
| 2.2.2    Nilai Satuan Kredit Semester Praktikum .....  | 13  |
| 2.3      Algoritma Genetika .....                      | 13  |
| 2.3.1    Struktur Umum Algoritma Genetika .....        | 14  |
| 2.3.2    Komponen - Komponen Algoritma Genetika .....  | 15  |
| 2.4      Tabu Search.....                              | 21  |
| 2.5      Konsep Dasar Sistem.....                      | 24  |
| 2.5.1    Perencanaan .....                             | 25  |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2.5.2 | Desain .....                           | 25 |
| 2.5.3 | Implementasi .....                     | 25 |
| 2.5.4 | Operasi .....                          | 26 |
| 2.6   | Permodelan Data .....                  | 26 |
| 2.6.1 | Entity Relationship Diagram (ERD)..... | 26 |
| 2.6.2 | Entitas dan Atribut.....               | 26 |
| 2.6.3 | Relasi .....                           | 27 |
| 2.6.4 | Data Flow Diagram (DFD) .....          | 28 |
| 2.7   | Visual Basic .NET 2010 .....           | 29 |
| 2.8   | Microsoft Access .....                 | 30 |

### BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 3.1     | Analisis Sistem.....   | 32 |
| 3.2     | Perancangan Sistem.....  | 33 |
| 3.2.1   | Pengolahan Data Menggunakan Penggabungan Metode Algoritma<br>Genetik dan Tabu Search ..... | 33 |
| 3.2.2   | Pengkodean Kromosom dan Pembentukan Populasi Awal .....                                    | 34 |
| 3.2.3   | Flowchart .....  | 36 |
| 3.2.4   | Klasifikasi Constraint .....   | 38 |
| 3.2.4.1 | Hard Constraint .....  | 38 |
| 3.2.4.2 | Soft Constraint .....  | 38 |
| 3.2.5   | Workflow .....   | 40 |
| 3.2.6   | Aturan-aturan Terjadi Konflik .....  | 41 |
| 3.2.7   | Context Diagram .....  | 42 |
| 3.2.8   | DFD Level 1 .....  | 43 |
| 3.3     | Perancangan Database.....  | 45 |
| 3.3.1   | Perancangan Data .....   | 45 |
| 3.3.2   | Perancangan Tabel.....   | 47 |
| 3.4     | Perancangan Antar Muka.....  | 52 |

## **BAB IV IMPLEMENTASI PROGRAM**

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 4.1     | Kebutuhan Sistem.....  | 57 |
| 4.1.1   | Perangkat Sistem.....  | 57 |
| 4.2     | Implementasi Aplikasi.....                                     | 58 |
| 4.2.1   | Tampilan Login.....  | 59 |
| 4.2.2   | Tampilan Utama.....  | 59 |
| 4.2.3   | Form Menu Data .....   | 60 |
| 4.2.3.1 | Form Sub Menu Data Dosen.....                                  | 60 |
| 4.2.3.2 | Form Sub Menu Mata Kuliah .....                                | 61 |
| 4.2.3.3 | Form Sub Menu Data Ruang .....                                 | 62 |
| 4.2.3.4 | Form Sub Menu Data Kelas Paralel .....                         | 63 |
| 4.2.3.5 | Form Data Kompetensi Dosen .....                               | 64 |
| 4.2.4   | Form Sub Menu Jadwal.....                                      | 65 |
| 4.2.4.1 | Form Sub Menu Genetic Algorithm Proccess and Tabu Search ..... | 65 |
| 4.2.4.2 | Form Sub Menu Data Jadwal.....                                 | 67 |
| 4.2.5   | Form Sub Menu User.....  | 67 |

## **BAB V UJI COBA DAN EVALUASI**

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 5.1 | Data Uji Coba Pada Sistem Aplikasi .....              | 69 |
| 5.2 | Uji Coba Pada Sistem Aplikasi Penjadwalan Kuliah..... | 72 |
| 5.3 | Analisa Hasil Uji Coba .....                          | 73 |

## **BAB Vi PENUTUP**

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 6.1 | Data Uji Coba Pada Sistem Aplikasi .....              | 75 |
| 6.2 | Uji Coba Pada Sistem Aplikasi Penjadwalan Kuliah..... | 76 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| DAFTAR PUSTAKA..... | 77 |
|---------------------|----|

## DAFTAR GAMBAR

|        |      |   |    |
|--------|------|---|----|
| Gambar | 2.1  | Contoh Roulette Wheel Selection dari data pada tabel 2.4.....   | 18 |
| Gambar | 2.2  | Ilustrasi Order Based Crossover .....   | 19 |
| Gambar | 2.3  | Ilustrasi one-cut-point crossover .....   | 20 |
| Gambar | 2.4  | Ilustrasi One-Cut-Point Crossover Reeves .....  | 20 |
| Gambar | 2.5  | Contoh tabel pegawai.....   | 30 |
| Gambar | 3.1  | Contoh tabel pegawai.....   | 35 |
| Gambar | 3.2  | Contoh tabel pegawai.....   | 36 |
| Gambar | 3.3  | Flowchart pengolahan data dengan menggunakan penggabungan metode Algoritma Genetik dan Tabu Search..... | 37 |
| Gambar | 3.4  | Workflow Penjadwalan Kuliah .....   | 40 |
| Gambar | 3.5  | Context Diagram.....  | 42 |
| Gambar | 3.6  | DFD Level 0 .....   | 43 |
| Gambar | 3.7  | Conceptual Data Model (CDM).....  | 46 |
| Gambar | 3.8  | Physical Data Model (PDM).....  | 47 |
| Gambar | 3.9  | Form Data Dosen .....   | 53 |
| Gambar | 3.10 | Form Data Mata Kuliah .....   | 54 |
| Gambar | 3.11 | Form Data Ruang.....  | 55 |
| Gambar | 3.12 | Form Kelas Paralel .....  | 56 |
| Gambar | 4.1  | Tampilan Login.....   | 59 |
| Gambar | 4.2  | Tampilan Utama .....  | 60 |
| Gambar | 4.3  | Form Data Dosen .....   | 61 |
| Gambar | 4.4  | Form Data Mata Kuliah.....  | 62 |
| Gambar | 4.5  | Form Data Ruang.....  | 63 |
| Gambar | 4.6  | Form Data Kelas Paralel .....   | 64 |
| Gambar | 4.7  | Form Data Kompetensi Dosen .....  | 65 |
| Gambar | 4.8  | Form Sub Menu Genetic Algorithm and Tabu Search Proccess .....  | 66 |
| Gambar | 4.9  | Form Sub Menu Data Jadwal .....   | 67 |
| Gambar | 4.10 | Form Sub Menu User.....   | 68 |
| Gambar | 5.1  | Sub Menu GA TA Proccess .....   | 73 |

## DAFTAR TABEL

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabel 2.1  | Contoh Binary Encoding.....            | 15 |
| Tabel 2.2  | Contoh Permutation Encoding.....       | 16 |
| Tabel 2.3  | Contoh Value Encoding .....            | 16 |
| Tabel 2.4  | Kromosom dengan Nilai Fitnessnya ..... | 18 |
| Tabel 3.1  | Tabel Sebaran Mata Kuliah.....         | 35 |
| Tabel 3.2  | Tabel User .....                       | 46 |
| Tabel 3.3  | Tabel Dosen .....                      | 46 |
| Tabel 3.4  | Tabel Matkul .....                     | 46 |
| Tabel 3.5  | Tabel Kelas Paralel.....               | 47 |
| Tabel 3.6  | Tabel ruang.....                       | 47 |
| Tabel 3.7  | Tabel waktu.....                       | 48 |
| Tabel 3.8  | Tabel jadwal .....                     | 48 |
| Tabel 3.9  | Tabel jadwal_detail.....               | 49 |
| Tabel 3.10 | Tabel Dosen_Pengampu .....             | 49 |
| Tabel 5.1  | Tabel Mata Kuliah.....                 | 70 |
| Tabel 5.2  | Tabel Dosen Pengajar .....             | 71 |
| Tabel 5.3  | Tabel Ruang Perkuliahan.....           | 72 |
| Tabel 5.4  | Tabel Hasil Uji Coba .....             | 74 |

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era modern seperti sekarang bukan hal asing bila segala sesuatu dilakukan dengan menggunakan bantuan komputer. Kemajuan teknologi yang semakin meningkat, membuktikan bahwa kini teknologi komputer telah menjadi kebutuhan pokok dalam kehidupan manusia. Hal tersebut diatas tentunya dapat ditunjang dengan perkembangan teknologi informasi yang telah berkembang dengan pesat. Salah satunya adalah dengan pemanfaatan bahasa pemrograman komputer untuk membuat sebuah software dimana informasi yang didapatkan akan dimanipulasi secara cepat, tepat, dan akurat. Tentunya hal tersebut juga akan mengubah kebiasaan pengelolaan data secara manual yang membutuhkan waktu cukup lama. Karena itu dibutuhkan sistem yang terkomputerisasi, yaitu dengan cara mengubah sistem manual ke sistem komputerisasi. Sistem komputerisasi tentunya akan lebih efisien, ini dapat dilihat dari proses kecepatan, ketepatan, dan sebagainya.

Penjadwalan kegiatan kuliah dalam suatu Perguruan Tinggi adalah suatu hal yang rumit dan sering mengalami kesulitan. Hal ini disebabkan beberapa faktor yang berkaitan, yang harus dipertimbangkan. Faktor tersebut antara lain, jumlah mata kuliah yang ada, jumlah dosen pengajar, jumlah ruangan, dan jadwal dimana dosen yang bersangkutan tidak bisa mengajar yang sering menyebabkan munculnya masalah penjadwalan mata kuliah seperti adanya konflik yang disebabkan pengalokasian mata kuliah dengan dosen dan ruangan yang



sering bentrok dengan jadwal mata kuliah, dosen, serta ruangan yang lain dalam satu periode jadwal kuliah. Distribusi jadwal perkuliahan juga diharapkan dapat merata tiap harinya untuk setiap kelas.

Permasalahan seperti yang telah diuraikan diatas sering disebut dengan University Timetabling Problems (UTP). Selain dilihat dari sisi mahasiswa, permasalahan ini juga harus dilihat dari sisi dosen, yaitu kemungkinan dosen akan mengajar lebih dari satu mata kuliah yang ada, sebab ada kemungkinan jumlah mata kuliah dan jumlah dosen tidak sebanding, sehingga harus dipikirkan juga solusi agar dosen tidak mengajar dua mata kuliah yang berbeda pada hari dan jam yang sama. Selain itu, harus dipertimbangkan juga ketersediaan kelas sehingga kegiatan belajar dapat dilaksanakan.

Disamping aspek-aspek diatas, dalam penyusunan jadwal kuliah ini juga terdapat banyak sekali kemungkinan yang selayaknya dicoba untuk menemukan penjadwalan terbaik. Karena itu, dibutuhkan metode optimasi yang dapat diterapkan untuk mengerjakan penjadwalan mata kuliah. Terdapat banyak metode heuristik yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan, salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan diatas adalah Metode Algoritma Genetik dan Metode Tabu Search.

Hal itulah yang mendorong penulis untuk merancang tugas akhir dengan judul, Rancang Bangun Perangkat Lunak Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Metode Meta-Heuristik (Penggabungan Metode Algoritma Genetik dan Tabu Search).

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah dalam Tugas Akhir ini, yaitu

1. Bagaimana mencari optimasi penjadwalan perkuliahan dengan menggabungkan Metode Algoritma Genetik dan Metode Tabu Search
2. Bagaimana membuat sistem penjadwalan perkuliahan yang dapat memecahkan masalah penjadwalan kuliah dengan kombinasi terbaik untuk pasangan mata kuliah dan dosen pengajar secara keseluruhan.
3. Bagaimana menjadwalkan jam perkuliahan agar tidak terdapat jadwal yang bentrok pada sisi mahasiswa serta ketersediaan ruang yang cukup dan sesuai.
4. Bagaimana merancang sistem dengan antar muka keluaran dan antar muka masukan agar lebih mudah dimengerti oleh user.

## 1.3 Batasan Masalah

Pada pembuatan aplikasi ini perlu didefinisikan batasan masalah mengenai sejauh mana pembuatan aplikasi ini akan dikerjakan. Beberapa batasan masalah tersebut antara lain:

1. Masalah yang akan dibahas hanya untuk penyusunan penjadwalan perkuliahan di jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, UPN “VETERAN” Jawa Timur.
2. Sistem hanya menangani penjadwalan kelas paralel malam.
3. Semua Dosen bersedia mengajar kapan saja dan di ruang manapun.

4. Sistem hanya menggunakan penggabungan dua Metode Heuristik, yaitu Metode Algoritma Genetik dan Metode Tabu Search.
5. Sistem tidak menangani optimasi pemakaian waktu (efektifitas) dalam penjadwalan kuliah.
6. Adanya mata kuliah dengan ruangan khusus (Praktikum)
7. Durasi kuliah antara praktek dan teori yang berbeda per sks- nya.
8. Adanya batas hari dalam satu minggu.
9. Adanya batas jumlah mahasiswa dalam satu ruangan kelas.
10. Sistem penjadwalan perkuliahan ini berbasis desktop yang menggunakan Microsoft Visual Basic .NET 2010 dan Microsoft Access 2010

#### 1.4 Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk menghasilkan sebuah perangkat lunak penjadwalan perkuliahan yang nantinya akan memudahkan bagian pengajaran ataupun Kepala Jurusan Teknik Informatika dalam membuat jadwal perkuliahan di pergantian semester ataupun pada tahun ajaran baru.

#### 1.5 Manfaat

Adanya tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi pihak kampus Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur khususnya di Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika dalam mengatur jadwal perkuliahan baru di setiap pergantian semester ataupun tahun ajaran baru.

## 1.6 Metodologi Pembuatan Tugas Akhir

Dalam pembuatan Tugas Akhir kali ini, penulis akan menjelaskan tentang metode yang digunakan selama menyusun dan membuat Tugas Akhir ini.

### a. Studi literatur.

Mengumpulkan referensi baik dari internet, maupun sumber-sumber yang lainnya mengenai penjadwalan dengan menggabungkan Metode Algoritma Genetik dan Metode Tabu Search serta optimasi-optimasi yang telah ada sebagai tambahan referensi Tugas Akhir ini.

### b. Analisa dan Perancangan Aplikasi.

Menganalisa dan merancang sebuah perangkat lunak penjadwalan perkuliahan menggunakan metode meta-heuristik, yaitu dengan menggabungkan Metode Algoritma Genetik dan Metode Tabu Search dalam lingkungan kampus UPN Veteran Jawa Timur khususnya di Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Informatika.

### c. Pembuatan Aplikasi.

Pada tahap ini merupakan tahap yang paling banyak memerlukan waktu karena model dan rancangan aplikasi yang telah di buat di implementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic .NET 2008.

### d. Uji coba dan evaluasi aplikasi.

Pada tahap ini setelah aplikasi selesai dibuat maka dilakukan pengujian aplikasi untuk mengetahui apakah aplikasi tersebut telah bekerja dengan benar sesuai dengan konsep yang diajukan.

e. Penyusunan Buku Tugas Akhir.

Pada tahap ini merupakan tahap terakhir dari pengerjaan Tugas Akhir. Buku ini disusun sebagai laporan dari seluruh proses pengerjaan Tugas Akhir. Dari penyusunan buku ini diharapkan dapat memudahkan pembaca yang ingin menyempurnakan dan mengembangkan aplikasi lebih lanjut.

f. Pembuatan Kesimpulan.

Pada tahap ini dalam bagian akhir pembuatan Tugas Akhir. Dibat kesimpulan dan saran dari hasil pembuatan aplikasi yang diperoleh sesuai dengan dasar teori yang mendukung dalam pembuatan aplikasi tersebut yang telah dikerjakan secara keseluruhan.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Pada laporan Tugas Akhir ini akan menjelaskan tentang pembuatan Perangkat Lunak Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan Metode Meta-Heuristik (Penggabungan Metode Algoritma Genetik dan Tabu Search ). Agar lebih memahami materi, laporan Tugas Akhir ini dibagi menjadi enam bab yang dilengkapi dengan penjelasan langkah-langkah dan ilustrasinya.

## BAB I PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penulisan, Manfaat, Metodologi Penulisan, dan Sistematika Penulisan.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan tentang dasar teori yang berkaitan dengan Metode Algoritma Genetik dan Metode Tabu Search yang digunakan sebagai penunjang serta referensi dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.

## BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Dalam bab ini dijelaskan tentang analisis dan perancangan sistem informasi, yang antara lain berisi tentang analisis aplikasi yang akan dibuat. Dalam bab ini juga akan dijelaskan semua kebutuhan yang diperlukan dalam membuat Perangkat Lunak Penjadwalan Perkuliahan Menggunakan metode Meta-Heuristik (penggabungan metode Algoritma Genetik dan metode Tabu Search).

## BAB IV IMPLEMENTASI SISTEM

Pada bab ini akan membahas tentang implementasi berdasarkan konsep perancangan yang ada pada BAB III beserta penjelasan tentang kebutuhan sistem supaya aplikasi yang dikerjakan sesuai dengan tujuan dari penulisan Tugas Akhir.

## BAB V UJI COBA DAN ANALISIS SISTEM

Bab ini menjelaskan tentang pengujian yang dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibuat bisa bekerja sesuai dengan konsep yang sebenarnya.

## BAB VI PENUTUP

Bab ini akan menjelaskan tentang kesimpulan dari keseluruhan isi dari laporan Tugas Akhir serta Saran yang disampaikan penulis untuk pengembangan aplikasi yang ada demi kesempurnaan aplikasi yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

Pada bagian ini akan dipaparkan tentang sumber-sumber literatur, tutorial, buku maupun situs-situs yang digunakan dalam pembuatan laporan Tugas Akhir ini.